

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy  
of the following application as filed with this office.

Date of Application: January 14, 2003

Application Number: No. 2003-005873  
[ST.10/C]: [JP 2003-005873]

Applicant(s) MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.

November 20, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3096170

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月14日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-005873  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-005873]

出願人 ミツミ電機株式会社  
Applicant(s):

2003年11月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3096170

【書類名】 特許願

【整理番号】 07X12257-0

【提出日】 平成15年 1月14日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H02P 6/02

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県厚木市酒井 1 6 0 1 ミツミ電機株式会社厚木  
事業所内

    【氏名】 稲垣 靖彦

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県厚木市酒井 1 6 0 1 ミツミ電機株式会社厚木  
事業所内

    【氏名】 大原 智光

【特許出願人】

    【識別番号】 000006220

    【氏名又は名称】 ミツミ電機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100070150

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 002989

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電流制御回路、及び、モータ駆動回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部電流制御信号に応じて一つの制御電流を生成する制御電流生成回路と、

前記制御電流生成回路で生成された一つの制御電流が供給され、前記一つの制御電流に応じて駆動電流を生成する複数の駆動電流生成回路とを有することを特徴とする電流制御回路。

【請求項 2】 前記制御電流生成回路は、前記外部電流制御信号に応じた電流を出力する可変電流源と、

前記可変電流源で生成された電流に応じた電流を生成する第 1 のカレントミラー回路と、

前記第 1 のカレントミラー回路で生成された電流に応じた一つの電流を生成し、前記複数の駆動電流生成回路に供給する第 2 のカレントミラー回路とを有することを特徴とする請求項 1 記載の電流制御回路。

【請求項 3】 前記可変電流源は、前記第 1 のカレントミラー回路に電流を供給し、

前記第 1 のカレントミラー回路は、前記可変電流源から供給された電流に応じた電流を前記第 2 のカレントミラー回路から引き込み、

前記第 2 のカレントミラー回路は、前記第 1 のカレントミラー回路から引き込まれた電流に応じた一つの電流を生成し、前記複数の駆動電流生成回路に供給することを特徴とする請求項 2 記載の電流制御回路。

【請求項 4】 前記可変電流源は、前記第 1 のカレントミラー回路から電流を引き込み、

前記第 1 のカレントミラー回路は、前記可変電流源により引き込まれた電流に応じた電流を前記第 2 のカレントミラー回路に供給し、

前記第 2 のカレントミラー回路は、前記第 1 のカレントミラー回路から供給された電流に応じた一つの電流を前記複数の駆動電流生成回路から引き込むことを特徴とする請求項 2 記載の電流制御回路。

【請求項 5】 モータへの駆動電流の供給を制御する第 1 の駆動電流制御素子と、該モータから駆動電流を引き込む第 2 の駆動電流制御素子とを含み、外部電流制御信号に応じて該第 1 の駆動電流制御素子及び該第 2 の駆動電流制御素子を制御して、該モータの駆動を制御するモータ駆動回路であって、

外部電流制御信号に応じて一つの制御電流を生成する制御電流生成回路と、

前記制御電流生成回路で生成された一つの制御電流が供給され、前記一つの制御電流に応じて前記第 1 の駆動電流制御素子を駆動する第 1 の駆動電流生成回路と、

前記制御電流生成回路で生成された一つの制御電流が供給され、前記一つの制御電流に応じて前記第 2 の駆動電流制御素子を駆動する第 2 の駆動電流生成回路とを有することを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項 6】 前記制御電流生成回路は、前記外部電流制御信号に応じた電流を出力する可変電流源と、

前記可変電流源で生成された電流に応じた電流を生成する第 1 のカレントミラー回路と、

前記第 1 のカレントミラー回路で生成された電流に応じた一つの電流を生成し、前記第 1 の駆動電流生成回路及び前記第 2 の駆動電流生成回路に供給する第 2 のカレントミラー回路とを有することを特徴とする請求項 5 記載のモータ駆動回路。

【請求項 7】 前記可変電流源は、前記第 1 のカレントミラー回路に電流を供給し、

前記第 1 のカレントミラー回路は、前記可変電流源から供給された電流に応じた電流を前記第 2 のカレントミラー回路から引き込み、

前記第 2 のカレントミラー回路は、前記第 1 のカレントミラー回路から引き込まれた電流に応じた一つの電流を生成し、前記第 1 の駆動電流生成回路及び前記第 2 の駆動電流生成回路に供給することを特徴とする請求項 6 記載のモータ駆動回路。

【請求項 8】 前記可変電流源は、前記第 1 のカレントミラー回路から電流を引き込み、

前記第 1 のカレントミラー回路は、前記可変電流源により引き込まれた電流に応じた電流を前記第 2 のカレントミラー回路に供給し、

前記第 2 のカレントミラー回路は、前記第 1 のカレントミラー回路から供給された電流に応じた一つの電流を前記第 1 の駆動電流生成回路及び前記第 2 の駆動電流生成回路から引き込むことを特徴とする請求項 6 記載のモータ駆動回路。

【請求項 9】 前記第 1 の電流制御素子と前記第 2 の電流制御素子とは、同一極性のトランジスタから構成されており、

前記第 1 の駆動電流生成回路及び前記第 2 の駆動電流生成回路は、同一の回路構成とされたことを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか一項記載のモータ駆動回路。

【請求項 10】 前記モータは、複数相のコイルを有し、

前記第 1 の駆動電流生成回路及び前記第 2 の駆動電流生成回路は、前記複数相のコイル毎に設けられており、

前記複数相の前記第 1 の駆動電流生成回路及び前記第 2 の駆動電流生成回路は、前記制御電流生成回路で生成された一つの制御電流により駆動されることを特徴とする請求項 5 乃至 9 のいずれか一項記載のモータ駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電流制御回路、及び、モータ駆動回路に係り、特に、入力制御信号に応じて駆動電流を制御できる電流制御回路、及び、モータ駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、外部制御信号に応じてカレントミラー回路を駆動し、カレントミラー回路によりソース側制御用電流とシンク側制御用電流とを別々に生成し、カレントミラー回路で生成されるソース側制御用電流によってモータのソース側駆動回路を制御し、カレントミラー回路で生成されるシンク側制御用電流によってシンク側駆動回路を制御することにより、モータの駆動電流を制御するモータ駆動回路があった（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開昭60-237871号公報（第1頁右下欄6行～第2頁右上欄2行、図1、図2）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、従来のモータ駆動回路は、カレントミラー回路によりソース側制御用電流とシンク側制御用電流とを別々に生成し、カレントミラー回路で生成されるソース側制御用電流によってモータのソース側駆動回路を制御していたため、カレントミラー回路のソース側に電流を供給するトランジスタとカレントミラー回路のシンク側に電流を供給するトランジスタとで特性にばらつきがあるとモータの駆動電流がばらつくなどの問題点があった。

【0005】

また、従来のモータ駆動回路はソース側駆動回路とシンク側駆動回路との構成が異なるため、ソース側とシンク側とで特性がばらつき、モータの駆動電流がばらつくなどの問題点があった。

【0006】

本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、駆動電流の制御を正確、かつ、容易に行える電流制御回路、及び、モータ駆動回路を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、モータ（11）への駆動電流の供給を制御する第1の駆動電流制御素子（Q41u、Q41v、Q41w）と、モータ（11）から駆動電流を引き込む第2の駆動電流制御素子（Q42u、Q42v、Q42w）とを含み、外部電流制御信号に応じて第1の駆動電流制御素子（Q41u、Q41v、Q41w）及び第2の駆動電流制御素子（Q42u、Q42v、Q42w）を制御して、モータ（11）の駆動を制御するモータ駆動回路（12）であって、外部電流制御信号に応じて一つの制御電流を生成する制御電流生成回路（31）と、制御電流生成回路（31）で生成された一つの制御電流が供給され、一つの制御電流に応じて第1の駆動電流制御素子（Q

41u、Q41v、Q41w) を駆動する第1の駆動電流生成回路(32u、32v、32w)と、制御電流生成回路(31)で生成された一つの制御電流が供給され、一つの制御電流に応じて第2の駆動電流制御素子(Q42u、Q42v、Q42w)を駆動する第2の駆動電流生成回路(33u、33v、33w)とを有することを特徴とする。

【0008】

また、本発明は、制御電流生成回路(31)は、外部電流制御信号に応じた電流を出力する可変電流源(41)と、可変電流源(41)で生成された電流に応じた電流を生成する第1のカレントミラー回路(Q11、Q12)と、第1のカレントミラー回路(Q11、Q12)で生成された電流に応じた一つの電流を生成し、第1の駆動電流生成回路(32u、32v、32w)及び第2の駆動電流生成回路(33u、33v、33w)に供給する第2のカレントミラー回路(Q13、Q14)とを有することを特徴とする。

【0009】

さらに、本発明は、可変電流源(41)は、第1のカレントミラー回路(Q11、Q12)に電流を供給し、第1のカレントミラー回路(Q11、Q12)は、可変電流源(41)から供給された電流に応じた電流を第2のカレントミラー回路(Q13、Q14)から引き込み、第2のカレントミラー回路(Q13、Q14)は、第1のカレントミラー回路(Q11、Q12)から引き込まれた電流に応じた一つの電流を生成し、第1の駆動電流生成回路(32u、32v、32w)及び第2の駆動電流生成回路(33u、33v、33w)に供給することを特徴とする。

【0010】

また、本発明は、可変電流源(41)は、第1のカレントミラー回路(Q111、Q112)から電流を引き込み、第1のカレントミラー回路(Q111、Q112)は、可変電流源(41)により引き込まれた電流に応じた電流を第2のカレントミラー回路(Q113、Q114)に供給し、第2のカレントミラー回路(Q113、Q114)は、第1のカレントミラー回路(Q111、Q112)から供給された電流に応じた一つの電流を第1の駆動電流生成回路(132u、132v、132w)及び第2の駆動電流生成回路(133u、133v、133w)から引き込むことを特



徴とする。

#### 【0011】

また、本発明は、第1の電流制御素子（Q41u、Q41v、Q41w）と第2の電流制御素子（Q42u、Q42v、Q42w）とは、同一極性のトランジスタから構成されており、第1の駆動電流生成回路（32u、32v、32w）及び第2の駆動電流生成回路（33u、33v、33w）は、同一極性のトランジスタで、かつ、同一の回路構成とされたことを特徴とする。

#### 【0012】

また、本発明は、モータ（11）は、複数相のコイル（Lu、Lv、Lw）を有し、第1の駆動電流生成回路（32u、32v、32w）及び第2の駆動電流生成回路（33u、33v、33w）は、複数相のコイル（Lu、Lv、Lw）毎に設けられており、複数相の第1の駆動電流生成回路（32u、32v、32w）及び第2の駆動電流生成回路（33u、33v、33w）は、制御電流生成回路（31）で生成された一つの制御電流により駆動されることを特徴とする。

#### 【0013】

本発明によれば、制御電流生成回路（31）により外部電流制御信号に応じて一つの制御電流を生成された一つの制御電流により、第1の駆動電流制御素子（Q41u、Q41v、Q41w）を駆動する第1の駆動電流生成回路（32u、32v、32w）と第2の駆動電流制御素子（Q42u、Q42v、Q42w）を駆動する第2の駆動電流生成回路（33u、33v、33w）とを駆動することにより、制御電流が第1の駆動電流生成回路（32u、32v、32w）と第2の駆動電流生成回路（33u、33v、33w）とでばらつくことがないので、駆動電流の制御を正確、かつ、容易に行える。

#### 【0014】

なお、参照符号は、あくまでも参考であり、これによって、特許請求の範囲を限定しようとするものではない。

#### 【0015】

#### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施例のシステム構成図を示す。

## 【0016】

本実施例のモータ駆動システム 1 は、モータ 11、モータ駆動 IC (integrated circuit) 12 を含む構成とされている。モータ 11 は、例えば、3 相ブラシレスモータから構成されており、U 相コイル  $L_u$ 、V 相コイル  $L_v$ 、W 相コイル  $L_w$  を含む。U 相コイル  $L_u$ 、V 相コイル  $L_v$ 、W 相コイル  $L_w$  は、例えば、スター結線されており、一端が互いに接続された構成とされている。なお、U 相コイル  $L_u$  の他端はモータ駆動 IC 12 の出力端子  $T_{outu}$  及び電圧検出端子  $T_{us}$  に接続され、V 相コイル  $L_v$  の他端はモータ駆動 IC 12 の出力端子  $T_{outv}$  及び電圧検出端子  $T_{vs}$  に接続され、W 相コイル  $L_w$  の他端はモータ駆動 IC 12 の出力端子  $T_{outw}$  及び電圧検出端子  $T_{ws}$  に接続されている。また、U 相コイル  $L_u$ 、V 相コイル  $L_v$ 、W 相コイル  $L_w$  の接続点は、モータ駆動 IC 12 の電圧検出端子  $T_{cs}$  に接続されている。

## 【0017】

モータ駆動 IC 12 は、位置検出回路 21、三相ロジック 22、駆動回路 23、速度制御回路 24 を含む構成とされている。位置検出回路 21 には、電圧検出端子  $T_{us}$  から U 相コイル  $L_u$  の印加電圧が供給され、電圧検出端子  $T_{vs}$  から V 相コイル  $L_v$  の印加電圧が供給され、電圧検出端子  $T_{ws}$  から W 相コイル  $L_w$  の印加電圧が供給され、電圧検出端子  $T_{cs}$  から U 相コイル  $L_u$ 、V 相コイル  $L_v$ 、W 相コイル  $L_w$  の接続点の電圧が印加されている。

## 【0018】

位置検出回路 21 は、電圧検出端子  $T_{us}$ 、 $T_{vs}$ 、 $T_{ws}$ 、 $T_{cs}$  からの電圧を波形整形して、三相ロジック 22 に供給する。三相ロジック 22 は、位置検出回路 21 からの検出信号に基づいてモータ 11 のロータマグネットの位置を検出して、U 相コイル  $L_u$  に流す電流のタイミングを決定する第 1 の U 相タイミング制御信号及び第 2 の U 相タイミング制御信号、V 相コイル  $L_v$  に流す電流のタイミングを決定する第 1 の V 相タイミング制御信号及び第 2 の V 相タイミング制御信号、W 相コイル  $L_w$  に流す電流のタイミングを決定する第 1 の W 相タイミング制御信号及び第 2 の W 相タイミング制御信号を生成し、駆動回路 23 に供給する。

## 【0019】

なお、第1のU相タイミング制御信号は、U相コイル $L_u$ に電流を供給するタイミングを制御するための信号である。第2のU相タイミング制御信号は、U相コイル $L_u$ から電流を引き込むタイミングを制御するための信号である。第1のV相タイミング制御信号は、V相コイル $L_v$ に電流を供給するタイミングを制御するための信号である。第2のV相タイミング制御信号は、V相コイル $L_v$ から電流を引き込むタイミングを制御するための信号である。第1のW相タイミング制御信号は、W相コイル $L_w$ に電流を供給するタイミングを制御するための信号である。第2のW相タイミング制御信号は、W相コイル $L_w$ から電流を引き込むタイミングを制御するための信号である。

#### 【0020】

また、制御端子 $T_{cnt}$ には、外部回路から速度指示信号が供給される。速度指示信号は、例えば、モータ11がディスクドライブのスピンドルモータである場合には、ディスクを読み取ることにより得られる回転情報に基づいてサーボ制御回路で生成される。また、速度指示信号は、モータ11に予め設けられたFG (frequency generator) センサより得られるFG信号と基準信号とに基づいて外部回路で生成される。制御端子 $T_{cnt}$ に供給された速度指示信号は、モータ駆動IC12の内部で速度制御回路24に供給される。電源端子 $T_{vcc}$ には、電源 $V_{cc}$ が印加されている。電源端子 $T_{vcc}$ は駆動回路23に接続されるとともに、検出用抵抗 $R_f$ を介して駆動回路23に接続されている。検出用抵抗 $R_f$ を介して駆動回路23に供給された電流は、モータ11の駆動電流として用いられる。速度制御回路24には、検出用抵抗 $R_f$ の両端の電圧が印加されており、モータ11に流れる電流を検出可能とされている。

#### 【0021】

速度制御回路24は、制御端子 $T_{cnt}$ からの速度指示信号及び駆動電流検出用抵抗 $R_f$ の両端の電圧に応じて速度制御信号を生成する。速度制御信号は、モータ11の回転速度が速度指示信号に応じた回転速度となるような信号である。速度制御回路24で生成された速度制御信号は、駆動回路23に供給される。

#### 【0022】

図2は駆動回路23の回路構成図を示す。

## 【 0 0 2 3 】

駆動回路 2 3 は、電流制御回路 3 1、第 1 の U 相駆動電流制御回路 3 2 u、第 1 の V 相駆動電流制御回路 3 2 v、第 1 の W 相駆動電流制御回路 3 2 w、第 2 の U 相駆動電流制御回路 3 3 u、第 2 の V 相駆動電流制御回路 3 3 v、第 2 の W 相駆動電流制御回路 3 3 w、U 相駆動回路 3 4 u、V 相駆動回路 3 4 v、W 相駆動回路 3 4 w を含む構成とされている。電流制御回路 3 1、第 1 の U 相駆動電流制御回路 3 2 u、第 1 の V 相駆動電流制御回路 3 2 v、第 1 の W 相駆動電流制御回路 3 2 w、第 2 の U 相駆動電流制御回路 3 3 u、第 2 の V 相駆動電流制御回路 3 3 v、第 2 の W 相駆動電流制御回路 3 3 w は、電源端子 T vcc に接続され、電源端子 T vcc から電源 Vcc が供給される。また、U 相駆動回路 3 4 u、V 相駆動回路 3 4 v、W 相駆動回路 3 4 w は、検出用抵抗 R f を介して電源端子 T vcc が接続されており、電源端子 T vcc から検出用抵抗 R f を介して電源電圧 Vcc が供給されている。

## 【 0 0 2 4 】

電流制御回路 3 1 は、可変電流源 4 1、N P N トランジスタ Q11、Q12、P N P トランジスタ Q13、Q14 を含む構成とされている。可変電流源 4 1 には、速度制御回路 2 4 から速度制御信号が供給される。可変電流源 4 1 は、速度制御信号に応じた電流を出力する。N P N トランジスタ Q11、Q12、及び、P N P トランジスタ Q13、Q14 は、各々カレントミラー回路を構成している。トランジスタ Q11、Q12 から構成されるカレントミラー回路は、可変電流源 4 1 から出力された電流に応じた電流をトランジスタ Q13、Q14 から構成されるカレントミラー回路から引き込む。トランジスタ Q13、Q14 から構成されるカレントミラー回路は、トランジスタ Q11、Q12 から構成されるカレントミラー回路から引き込まれる電流に応じた電流、すなわち、速度制御信号に応じた電流をトランジスタ Q14 のコレクタから出力する。

## 【 0 0 2 5 】

トランジスタ Q14 のコレクタから出力された電流は、第 1 の U 相駆動電流制御回路 3 2 u、第 1 の V 相駆動電流制御回路 3 2 v、第 1 の W 相駆動電流制御回路 3 2 w、第 2 の U 相駆動電流制御回路 3 3 u、第 2 の V 相駆動電流制御回路 3 3

v、第2のW相駆動電流制御回路33wに供給される。このとき、第1のU相駆動電流制御回路32u、第1のV相駆動電流制御回路32v、第1のW相駆動電流制御回路32w、第2のU相駆動電流制御回路33u、第2のV相駆動電流制御回路33v、第2のW相駆動電流制御回路33wに供給される電流は、すべてトランジスタQ14のコレクタから供給されることになる。よって、各回路にばらつきなく電流を供給できる。

#### 【0026】

第1のU相駆動電流制御回路32uは、トランジスタQ21u～Q25uから構成される。トランジスタQ21uは、PNPトランジスタから構成されており、スイッチ回路を構成する。トランジスタQ21uのエミッタには、トランジスタQ14のコレクタから電流が供給され、トランジスタQ21uのコレクタには、トランジスタQ22uのコレクタ、ベース及びトランジスタQ23uのベースが接続されている。トランジスタQ21uのベースには、三相ロジック22から第1のU相タイミング制御信号が供給されている。トランジスタQ21uは、第1のU相タイミング制御信号に応じてスイッチングされる。トランジスタQ21uがオンすると、トランジスタQ22u、Q23uから構成されるカレントミラー回路に電流が供給される。

#### 【0027】

トランジスタQ22u、23uから構成されるカレントミラー回路は、トランジスタQ21uのエミッタ電流に応じた電流をトランジスタQ24u、Q25uから構成されるカレントミラー回路から引き込む。トランジスタQ24u、Q25uから構成されるカレントミラー回路は、トランジスタQ22u、Q23uから構成されるカレントミラー回路により引き込まれる電流に応じた電流をU相駆動回路34uに供給する。

#### 【0028】

なお、トランジスタQ22u、Q23uから構成されるカレントミラー回路、及び、トランジスタQ24u、Q25uから構成されるカレントミラー回路は、電流制御回路31からの電流を電流増幅して、U相駆動回路34uに供給する。

#### 【0029】

第2のU相駆動回路33uは、トランジスタQ31u～Q35uから構成されている。トランジスタQ31uは、PNPトランジスタから構成されており、スイッチ回

路を構成する。トランジスタ Q31u のエミッタには、トランジスタ Q14 のコレクタから電流が供給されている。また、トランジスタ Q31u のコレクタは、トランジスタ Q32u のコレクタ、ベース及びトランジスタ Q33u のベースに接続されている。トランジスタ Q31u のベースには、三相ロジック 22 から第 2 の U 相タイミング制御信号が供給されている。トランジスタ Q31u は、第 2 の U 相タイミング制御信号に応じてスイッチングされる。トランジスタ Q31u がオンすると、トランジスタ Q32u、Q33u から構成されるカレントミラー回路に電流が供給される。

#### 【0030】

トランジスタ Q32u、Q33u から構成されるカレントミラー回路は、トランジスタ Q31u のエミッタ電流に応じた電流をトランジスタ Q34u、Q35u から構成されるカレントミラー回路から引き込む。トランジスタ Q34u、Q35u から構成されるカレントミラー回路は、トランジスタ Q32u、33u から構成されるカレントミラー回路により引き込まれる電流に応じた電流を U 相駆動回路 34u に供給する。

#### 【0031】

なお、トランジスタ Q32u、Q33u から構成されるカレントミラー回路、及び、トランジスタ Q34u、Q35u から構成されるカレントミラー回路は、電流制御回路 31 からの電流を電流増幅して、U 相駆動回路 34u に供給する。

#### 【0032】

U 相駆動回路 34 は、トランジスタ Q41u、Q42u、抵抗 R41u、R42u を含む構成とされている。トランジスタ Q41u、Q42u は、同一極性の NPN トランジスタから構成される。トランジスタ Q41u 及びトランジスタ Q42u は、エミッターコレクタが直列に接続されており、その両端に電源電圧が印加された構成とされている。

#### 【0033】

抵抗 R41u は、トランジスタ Q41u のベース－エミッタ間に接続され、トランジスタ Q41u をバイアスする。トランジスタ Q41u のベースには、第 1 の U 相駆動電流制御回路 32u からの電流が供給されている。トランジスタ Q41u は、第 1 の U 相駆動電流制御回路 32u から電流が供給されたときにオンし、第 1 の U 相駆動電流制御回路 32u からの電流が停止されたときにオフする。

## 【0034】

抵抗 R42uは、トランジスタ Q42uのベース－エミッタ間に接続され、トランジスタ Q42uをバイアスする。トランジスタ Q42uのベースには、第2のU相駆動電流制御回路 33uから電流が供給されている。トランジスタ Q42uは、第2のU相駆動電流制御回路 33uから電流が供給されたときにオンし、第2のU相駆動電流制御回路 33uからの電流が停止されたときにオフする。トランジスタ Q41uのエミッタとトランジスタ Q42uのコレクタとの接続点は、出力端子 Toutuに接続されている。出力端子 Toutuには、U相コイル Luが接続されており、トランジスタ Q41u、Q42uの状態に応じてU相コイル Luに流れる電流が制御される。

## 【0035】

トランジスタ Q41uがオンで、トランジスタ Q42uがオフのときには、出力端子 Toutuに駆動電流が供給され、よって、U相コイル Luに駆動電流が供給されことになる。また、トランジスタ Q41uがオフで、トランジスタ Q42uがオンのときには、出力端子 Toutuから電流が引き込まれ、よって、U相コイル Luから電流が引き込まれることになる。

## 【0036】

なお、第1のV相駆動電流制御回路 32vは、前述の第1のU相駆動電流制御回路 32uと同じ構成であり、第1のV相タイミング制御信号によってV相駆動回路 34vへの電流の供給を制御する。また、第2のV相駆動電流制御回路 33vは、前述の第2のU相駆動電流駆動回路 33uと同じ構成であり、第2のV相タイミング制御信号によってV相駆動回路 34vへの電流の供給を制御する。

## 【0037】

さらに、第1のW相駆動電流制御回路 32wは、前述の第1のU相駆動電流制御回路 32uと同じ構成であり、第1のW相タイミング制御信号によってW相駆動回路 34wへの電流の供給を制御する。また、第2のW相駆動電流制御回路 33wは、前述の第2のU相駆動電流駆動回路 33uと同じ構成であり、第2のW相タイミング制御信号によってW相駆動回路 34wへの電流の供給を制御する。

## 【0038】

また、V相駆動回路 34v、W相駆動回路 34wは、前述のU相駆動回路 34

u と同一の構成であるので、その説明は省略する。

【0039】

次に、駆動回路 23 の動作を説明する。

【0040】

図 3 は駆動回路 23 のトランジスタ Q21u、Q21v、Q21w、Q31u、Q31v、Q31w のスイッチングのタイミングを説明するための図、図 4 は U 相コイル L<sub>u</sub>、V 相コイル L<sub>v</sub>、W 相コイル L<sub>w</sub> に流れる電流を示す図である。

【0041】

期間 T1 では、第 2 の U 相タイミング制御信号、第 1 の V 相タイミング制御信号、第 1 の W 相タイミング制御信号、第 2 の W 相タイミング制御信号はハイレベルで、第 1 の U 相タイミング制御信号、第 2 の V 相タイミング制御信号はローレベルとなり、トランジスタ Q31u、Q21v、Q21w、Q31w はオフし、トランジスタ Q21u、Q31v がオンする。これによって、出力端子 Toutu に電流が流れ込み、出力端子 Toutv からは電流が引き込まれる。よって、期間 T1 では、図 4 に示される電流 I1 が流れる。

【0042】

期間 T2 では、第 2 の U 相タイミング制御信号、第 1 の V 相タイミング制御信号、第 2 の V 相タイミング制御信号、第 1 の W 相タイミング制御信号はハイレベルで、第 1 の U 相タイミング制御信号、第 2 の W 相タイミング制御信号はローレベルとなり、トランジスタ Q31u、Q21v、Q31v、Q31w はオフし、トランジスタ Q21u、Q31w がオンする。これによって、出力端子 Toutu に電流が流れ込み、出力端子 Toutw からは電流が引き込まれる。よって、期間 T2 では、図 4 に示される電流 I2 が流れる。

【0043】

期間 T3 では、第 1 の U 相タイミング制御信号、第 2 の U 相タイミング制御信号、第 2 の V 相タイミング制御信号、第 1 の W 相タイミング制御信号はハイレベルで、第 1 の V 相タイミング制御信号、第 2 の W 相タイミング制御信号はローレベルとなり、トランジスタ Q21u、Q31u、Q31v、Q21w はオフし、トランジスタ Q21v、Q31w がオンする。これによって、出力端子 Toutv に電流が流れ込み、出



力端子T<sub>outw</sub>からは電流が引き込まれる。よって、期間T<sub>3</sub>では、図4に示される電流I<sub>3</sub>が流れる。

【0044】

期間T<sub>4</sub>では、第1のU相タイミング制御信号、第2のV相タイミング制御信号、第1のW相タイミング制御信号、第2のW相タイミング制御信号はハイレベルで、第2のU相タイミング制御信号、第1のV相タイミング制御信号はローレベルとなり、トランジスタQ<sub>21u</sub>、Q<sub>31v</sub>、Q<sub>21w</sub>、Q<sub>31w</sub>はオフし、トランジスタQ<sub>31u</sub>、Q<sub>21v</sub>がオンする。これによって、出力端子T<sub>outv</sub>に電流が流れ込み、出力端子T<sub>outu</sub>からは電流が引き込まれる。よって、期間T<sub>4</sub>では、図4に示される電流I<sub>4</sub>が流れる。

【0045】

期間T<sub>5</sub>では、第1のU相タイミング制御信号、第1のV相タイミング制御信号、第2のV相タイミング制御信号、第2のW相タイミング制御信号はハイレベルで、第2のU相タイミング制御信号、第1のW相タイミング制御信号はローレベルとなり、トランジスタQ<sub>21u</sub>、Q<sub>21v</sub>、Q<sub>31v</sub>、Q<sub>31w</sub>はオフし、トランジスタQ<sub>31u</sub>、Q<sub>21w</sub>がオンする。これによって、出力端子T<sub>outw</sub>に電流が流れ込み、出力端子T<sub>outu</sub>からは電流が引き込まれる。よって、期間T<sub>5</sub>では、図4に示される電流I<sub>5</sub>が流れる。

【0046】

期間T<sub>6</sub>では、第1のU相タイミング制御信号、第2のU相タイミング制御信号、第1のV相タイミング制御信号、第2のW相タイミング制御信号はハイレベルで、第2のV相タイミング制御信号、第1のW相タイミング制御信号はローレベルとなり、トランジスタQ<sub>21u</sub>、Q<sub>31u</sub>、Q<sub>21v</sub>、Q<sub>31w</sub>はオフし、トランジスタQ<sub>31v</sub>、Q<sub>21w</sub>がオンする。これによって、出力端子T<sub>outw</sub>に電流が流れ込み、出力端子T<sub>outv</sub>からは電流が引き込まれる。よって、期間T<sub>6</sub>では、図4に示される電流I<sub>6</sub>が流れる。上記期間T<sub>1</sub>～T<sub>6</sub>に示す動作が繰り返されることにより、U相コイルL<sub>u</sub>、V相コイルL<sub>v</sub>、W相コイルL<sub>w</sub>に回転磁界が発生し、モータ11のロータマグネットが回転する。

【0047】

本実施例によれば、電流制御回路 131 の出力電流により第 1 の U 相駆動電流制御回路 32u、第 2 の U 相駆動電流制御回路 33u、第 1 の V 相駆動電流制御回路 32v、第 2 の V 相駆動電流制御回路 33v、第 1 の W 相駆動電流制御回路 32w、第 2 の W 相駆動電流制御回路 33w のすべてを制御しているため、トランジスタの特性のばらつきの影響を受け難い。また、ソース側とシンク側とで同一回路構成とできるので、ソース側とシンク側とでの素子の特性のばらつきを抑制できる。

#### 【0048】

なお、本実施例の駆動回路 23 のトランジスタを逆極性のトランジスタで構成することも可能である。

#### 【0049】

図 5 は駆動回路の第 1 変形例の回路構成図を示す。同図中、図 2 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0050】

本変形例の駆動回路 123 は、電流制御回路 131、第 1 の U 相駆動電流制御回路 132u、第 2 の U 相駆動電流制御回路 133u、第 1 の V 相駆動電流制御回路 132v、第 2 の V 相駆動電流制御回路 133v、第 1 の W 相駆動電流制御回路 132w、第 2 の W 相駆動電流制御回路 133w が図 2 に示す駆動回路 23 のトランジスタとは逆極性のトランジスタから構成されている。

#### 【0051】

電流制御回路 131 は、トランジスタ Q111～Q114 を含む構成とされている。トランジスタ Q111、Q112 は、図 2 に示すトランジスタ Q11、Q12 に対応しており、トランジスタ Q11、Q12 とは逆極性のトランジスタから構成されている。また、トランジスタ Q113、Q114 は、図 2 に示すトランジスタ Q13、Q14 に対応しており、トランジスタ Q13、Q14 とは逆極性のトランジスタから構成されている。なお、第 1 の U 相タイミング制御信号、第 2 の U 相タイミング制御信号、第 1 の V 相タイミング制御信号、第 2 の V 相タイミング制御信号、第 1 の W 相タイミング制御信号、第 2 の W 相タイミング制御信号の極性も反転される。

#### 【0052】

また、第 1 の U 相駆動電流制御回路 1 3 2 u は、トランジスタ Q121u～Q127u から構成されている。トランジスタ Q121u は、図 2 に示すトランジスタ Q21u に対応しており、トランジスタ Q21u とは逆極性のトランジスタから構成されている。トランジスタ Q122u、Q123u は、図 2 に示すトランジスタ Q22u、Q23u に対応しており、トランジスタ Q22u、Q23u とは逆極性のトランジスタから構成されている。トランジスタ Q124u、Q125u は、図 2 に示すトランジスタ Q24u、Q25u に対応しており、トランジスタ Q24u、Q25u とは逆極性のトランジスタから構成されている。また、トランジスタ Q126u、Q127u は、電流を反転させるためのカレントミラー回路を構成している。

#### 【 0 0 5 3 】

なお、第 2 の U 相駆動電流制御回路 1 3 3 u は、トランジスタ Q131u～Q137u から構成されている。トランジスタ Q131u は、図 2 に示すトランジスタ Q31u に対応しており、トランジスタ Q31u とは逆極性のトランジスタから構成されている。トランジスタ Q132u、Q133u は、図 2 に示すトランジスタ Q32u、Q33u に対応しており、トランジスタ Q32u、Q33u とは逆極性のトランジスタから構成されている。トランジスタ Q134u、Q135u は、図 2 に示すトランジスタ Q34u、Q35u に対応しており、トランジスタ Q34u、Q35u とは逆極性のトランジスタから構成されている。また、トランジスタ Q136u、Q137u は、電流を反転させるためのカレントミラー回路を構成している。

#### 【 0 0 5 4 】

なお、第 1 の V 相駆動電流制御回路 1 3 2 v、第 1 の W 相駆動電流制御回路 1 3 2 w は、第 1 の U 相駆動電流制御回路 1 3 2 u と同様な構成とされている。第 2 の V 相駆動電流制御回路 1 3 3 v、第 2 の W 相駆動電流制御回路 1 3 3 w は、第 2 の U 相駆動電流制御回路 1 3 3 u と同様な構成とされている。

#### 【 0 0 5 5 】

本変形例によれば、図 2 に示す駆動回路 3 1 と同様に、電流制御回路 1 3 1 が第 1 の U 相駆動電流制御回路 1 3 2 u、第 1 の V 相駆動電流制御回路 1 3 2 v、第 1 の W 相駆動電流制御回路 1 3 2 w、第 2 の U 相駆動電流制御回路 1 3 3 u、第 2 の V 相駆動電流制御回路 1 3 3 v、第 2 の W 相駆動電流制御回路 1 3 3 w の

すべてに電流を供給している。よって、トランジスタのばらつきなどの影響を受け難い。また、同一構成の回路で、ソース側とシンク側を駆動できるので、ソース側とシンク側とでの特性のばらつきを抑制できる。

#### 【0056】

なお、本実施例では、U相駆動回路34u、V相駆動回路34v、W相駆動回路34wを構成するトランジスタQ41u、Q42u、Q41v、Q42v、Q41w、Q42wを同極性としたが、トランジスタQ41u、Q41v、Q41wをトランジスタQ42u、Q42v、Q42wとは逆極性にしてもよい。

#### 【0057】

図6は駆動回路の第2変形例の回路構成図を示す。同図中、図2と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0058】

本変形例の駆動回路223は、U相駆動回路234u、V相駆動回路234v、W相駆動回路234wのトランジスタQ241u、Q241v、Q241wが図2に示すU相駆動回路34u、V相駆動回路34v、W相駆動回路34wのトランジスタQ41u、Q41v、Q41wの極性とは逆極性のPNPトランジスタで構成されている。

#### 【0059】

このため、本変形例では、第1のU相駆動電流制御回路232uに電流を反転するためのトランジスタQ236u、Q237uから構成されるカレントミラー回路が付加されている。また、同様に、第1のV相駆動電流制御回路232vに電流を反転するためのトランジスタQ236v、Q237vから構成されるカレントミラー回路が付加されている。さらに、第1のW相駆動電流制御回路232wに電流を反転するためのトランジスタQ236w、Q237wから構成されるカレントミラー回路が付加されている。

#### 【0060】

また、駆動回路223を構成するトランジスタを第2変形例とは逆極性のトランジスタで構成することもできる。

#### 【0061】

図7は駆動回路の第3変形例の回路構成図を示す。同図中、図5、図6と同一

構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0062】

本変形例の駆動回路 323 は、図 6 において U 相駆動回路、V 相駆動回路、W 相駆動回路が図 5 に示す U 相駆動回路 234u、V 相駆動回路 234v、W 相駆動回路 234w と同様な構成とされている。これに伴い、第 1 の U 相駆動電流制御回路 332u、第 1 の V 相駆動電流制御回路 332v、第 1 の W 相駆動電流制御回路 332w の構成を図 5 とは異なる構成としている。第 1 の U 相駆動電流制御回路 332u は、図 5 に示す第 1 の U 相駆動電流制御回路 132u の極性反転用トランジスタ Q126u、Q127u を削除した構成とされている。第 1 の V 相駆動電流制御回路 332v は、図 5 に示す第 1 の V 相駆動電流制御回路 132v の極性反転用トランジスタ Q126v、Q127v を削除した構成とされている。第 1 の W 相駆動電流制御回路 332w は、図 5 に示す第 1 の W 相駆動電流制御回路 132w の極性反転用トランジスタ Q126w、Q127w を削除した構成とされている。

#### 【0063】

なお、上記実施例では、駆動回路 23、123、223、323 をセンサレス三相ブラシレスモータに適用したが、ホール素子などのセンサによりロータの回転位置を検出するモータのモータ駆動回路に適用することも可能である。

#### 【0064】

また、本実施例は、駆動回路 23、123、223、323 を三相ブラシレスモータを例に説明を行ったが、ソース側トランジスタ及びシンク側トランジスタを制御することにより、駆動される装置の駆動電流制御用の回路として用いることも可能である。

#### 【0065】

なお、本実施例では、モータ 11 に供給する電流を検出するための検出用抵抗  $R_f$  をモータ駆動 IC 12 に内蔵した例を示したが、これに限られるものではなく、検出用抵抗  $R_f$  はモータ駆動 IC 12 に外付けにしてもよい。

#### 【0066】

#### 【発明の効果】

上述の如く、本発明によれば、制御電流生成回路により外部電流制御信号に応

じて一つの制御電流を生成された一つの制御電流により、第1の駆動電流制御素子を駆動する第1の駆動電流生成回路と第2の駆動電流制御素子を駆動する第2の駆動電流生成回路とを駆動することにより、制御電流が第1の駆動電流生成回路と第2の駆動電流生成回路とでばらつくことがないので、駆動電流の制御を正確、かつ、容易に行えるなどの特長を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例のシステム構成図である。

【図2】 駆動回路23の回路構成図である。

【図3】 駆動回路23のトランジスタQ21u、Q21v、Q21w、Q31u、Q31v、Q31wのスイッチングのタイミングを説明するための図である。

【図4】 U相コイルLu、V相コイルLv、W相コイルLwに流れる電流の方向を示す図である。

【図5】 駆動回路の第1変形例の回路構成図である。

【図6】 駆動回路の第2変形例の回路構成図である。

【図7】 駆動回路の第3変形例の回路構成図である。

【符号の説明】

1 モータ駆動システム

11 モータ、12 モータ駆動IC

21 位置検出回路、22 三相ロジック、23 駆動回路

24 速度制御回路

31 電流制御回路

32u、132u、232u、332u 第1のU相駆動電流制御回路

32v、132v、232v、332v 第1のV相駆動電流制御回路

32w、132w、232w、332w 第1のW相駆動電流制御回路

33u、133u 第2のU相駆動電流制御回路

33v、133v 第2のV相駆動電流制御回路

33w、133w 第2のW相駆動電流制御回路

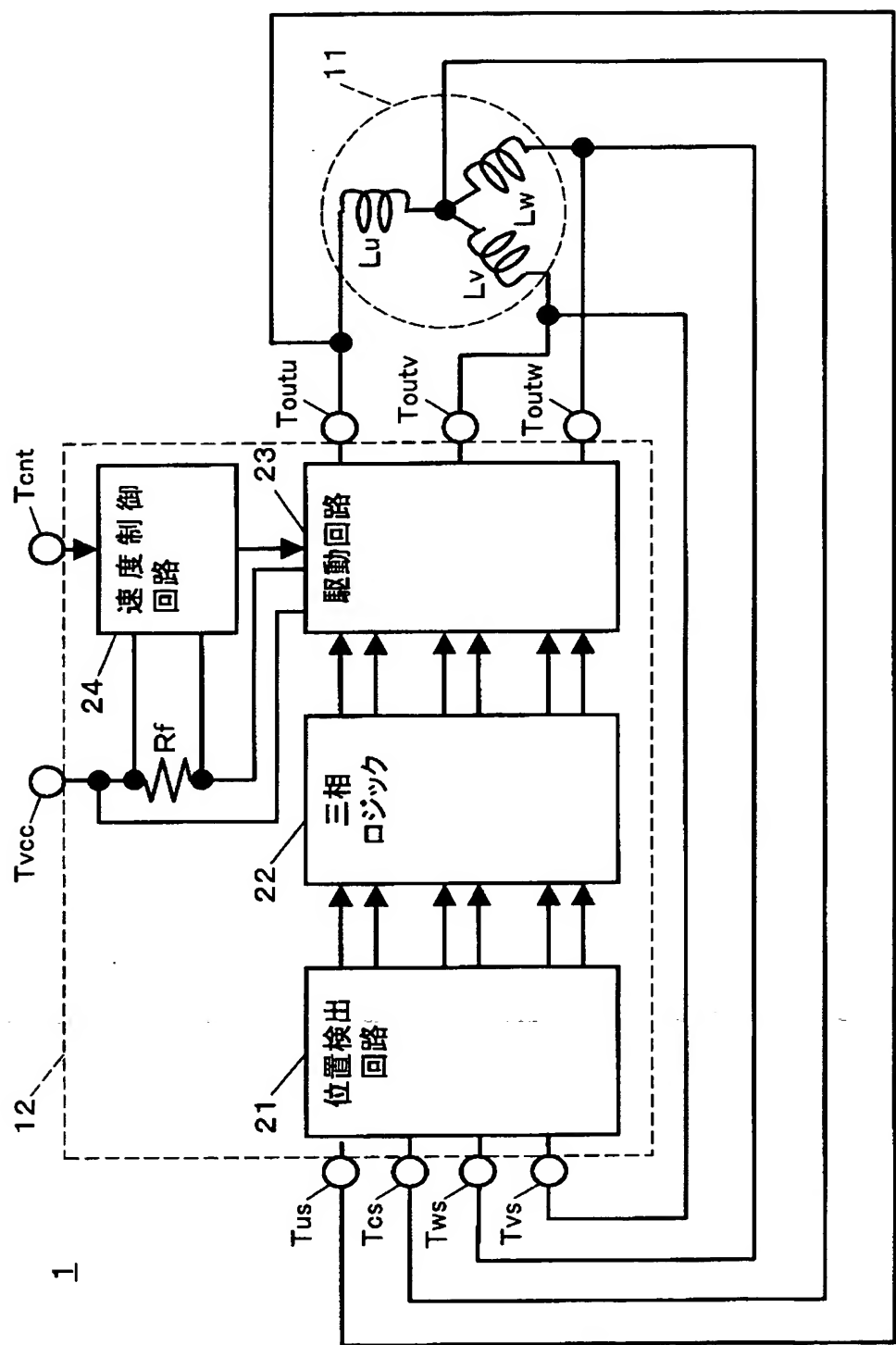
34u、234u U相駆動回路

34v、234v V相駆動回路

3 4 w、2 3 4 w W相駆動回路

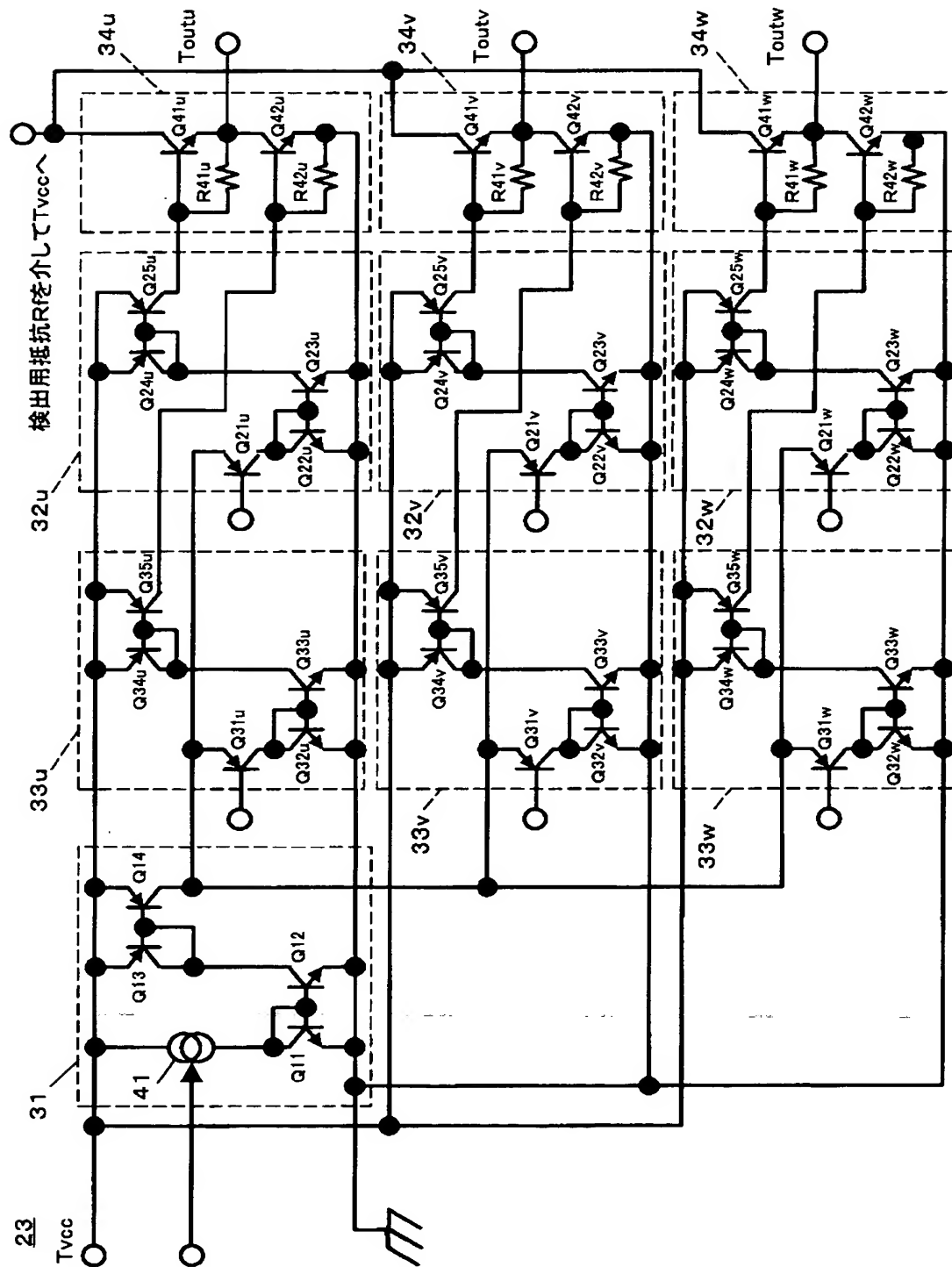
【書類名】 図面

【図 1】





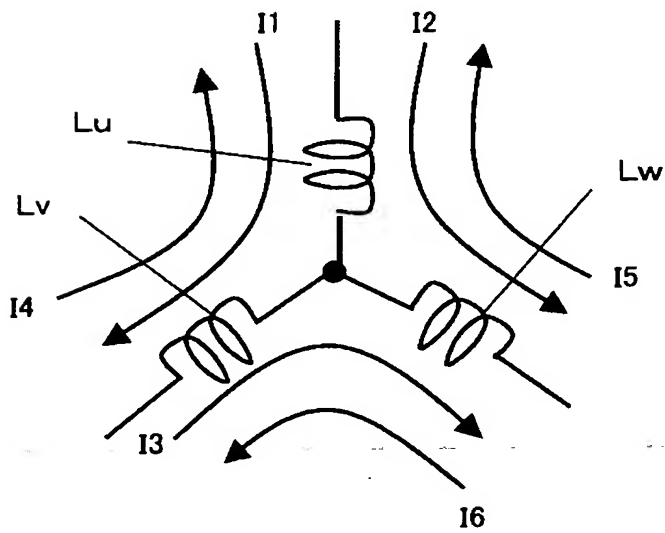
【図 2】



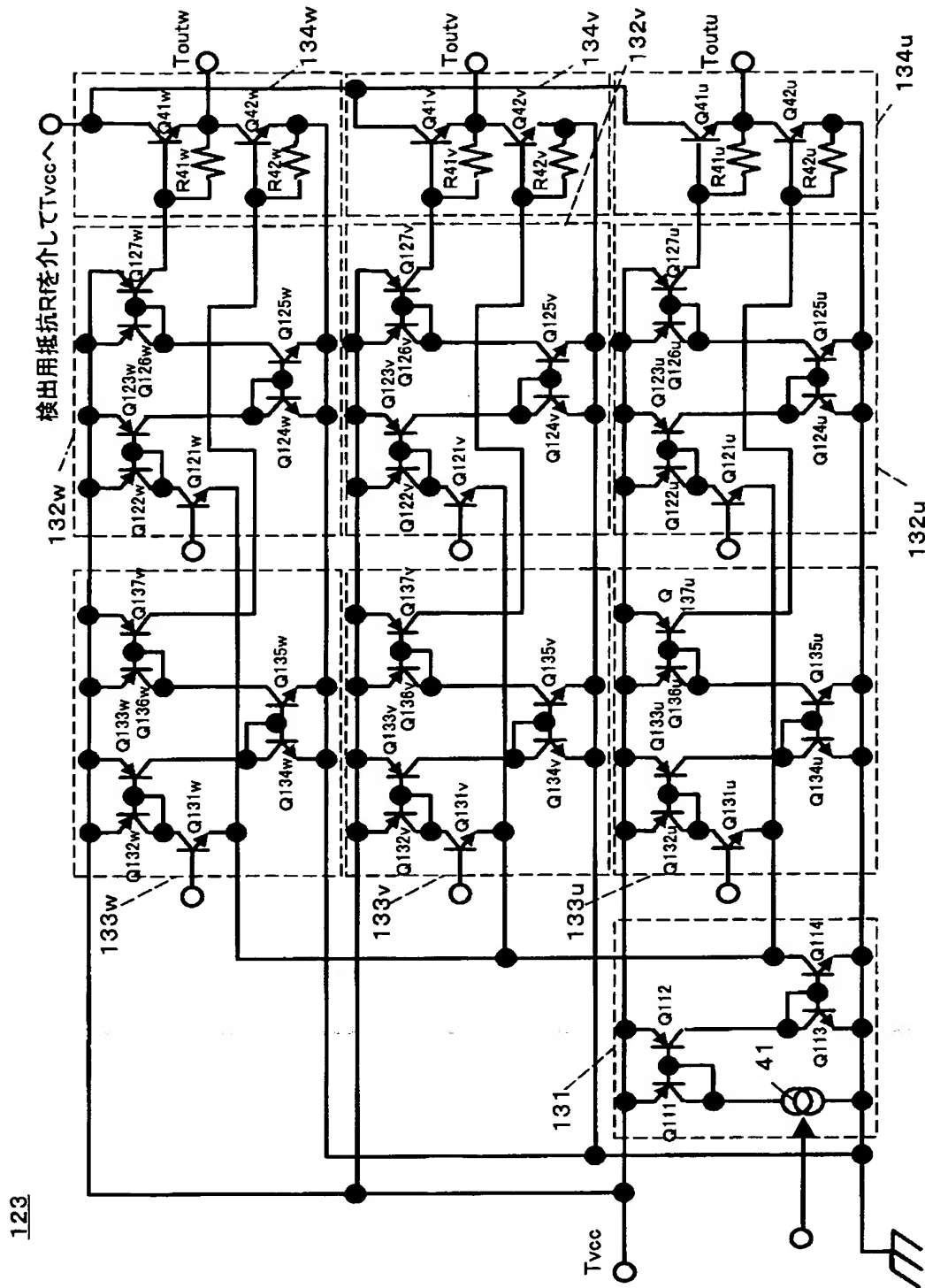
【図 3】

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Q21u	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
Q31u	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF
Q21v	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
Q31v	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
Q21w	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
Q31w	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF

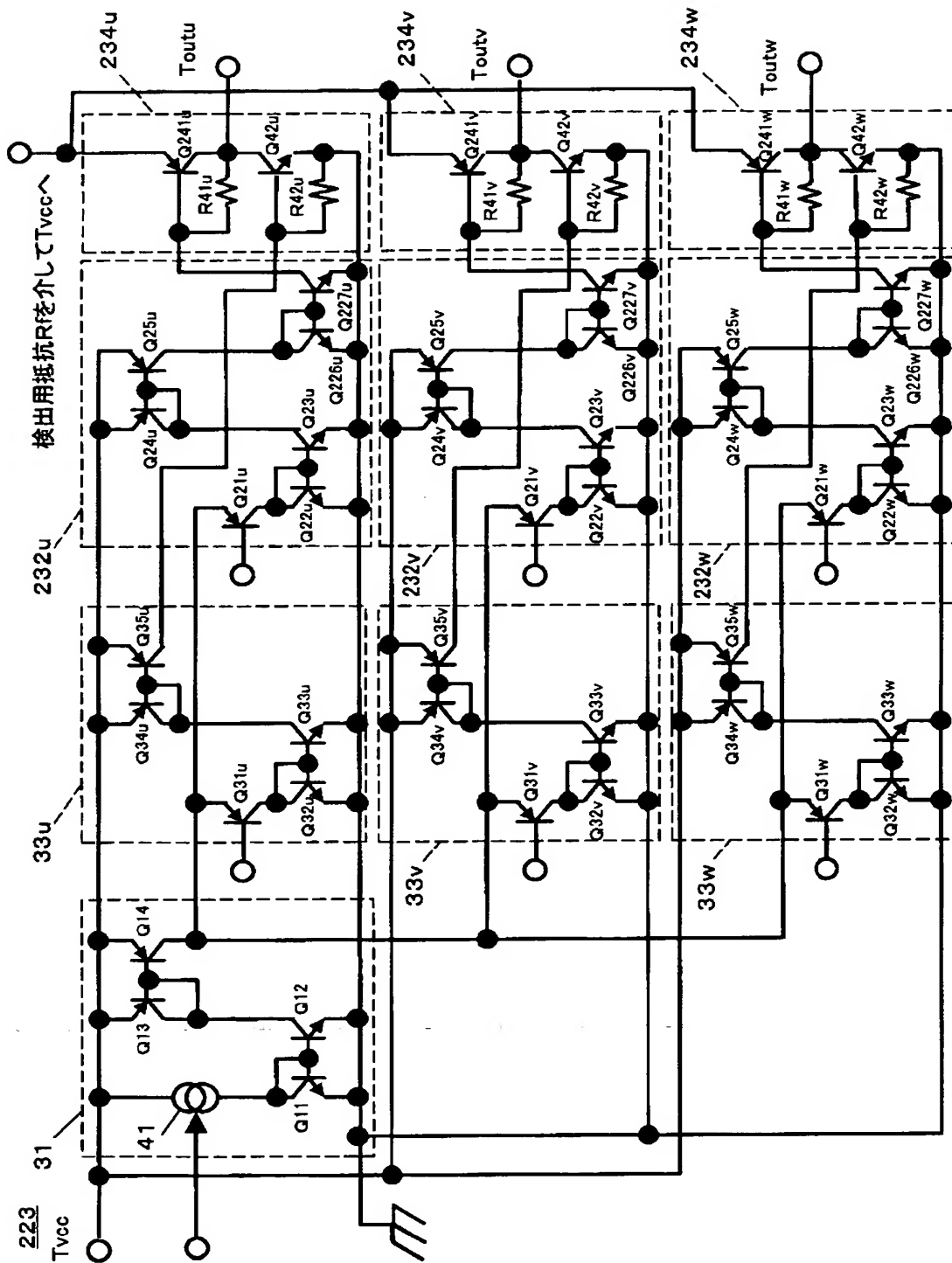
【図 4】



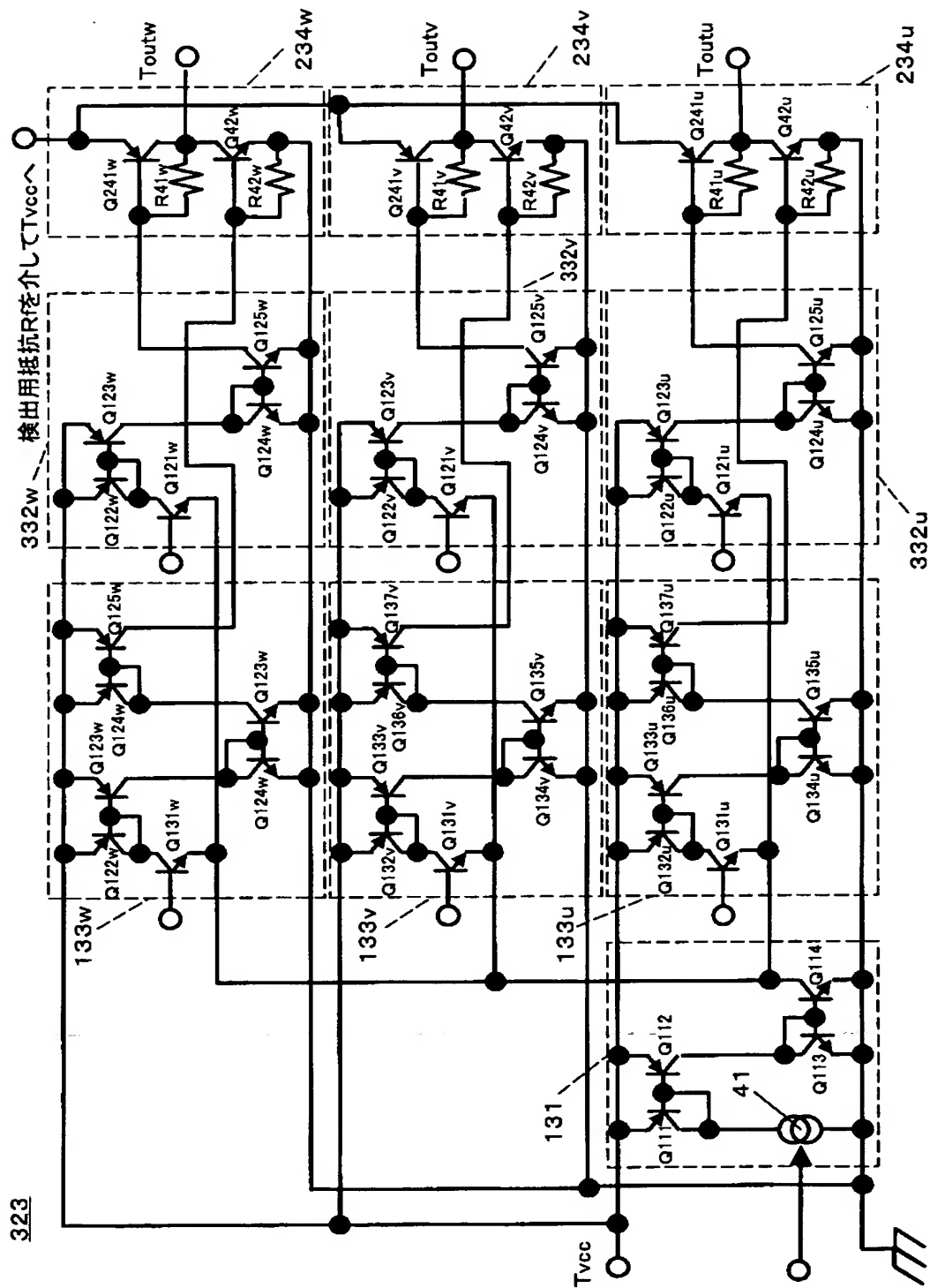
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力制御信号に応じて駆動電流を制御できる電流制御回路、及び、モータ駆動回路に関し、特に、駆動電流の制御を正確、かつ、容易に行える電流制御回路、及び、モータ駆動回路を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明はモータ駆動回路において外部電流制御信号に応じて一つの制御電流を生成する制御電流生成回路（31）と、制御電流生成回路（31）で生成された一つの制御電流が供給され、一つの制御電流に応じて第1の駆動電流制御素子（Q41u、Q41v、Q41w）を駆動する第1の駆動電流生成回路（32u、32v、32w）と、制御電流生成回路（31）で生成された一つの制御電流が供給され、一つの制御電流に応じて第2の駆動電流制御素子（Q42u、Q42v、Q42w）を駆動する第2の駆動電流生成回路（33u、33v、33w）とを有することを特徴とする。

【選択図】 図2

特願 2003-005873

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006220]

1. 変更年月日

2003年 1月 7日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2

氏 名

ミツミ電機株式会社